

明 細 書

充電器及びこの充電器を備えたDC-DCコンバータ

技術分野

- [0001] 本発明は、燃料電池の所要の電力を得る充電器及びこの充電器を備えたDC-D
Cコンバータに関するものである。

背景技術

- [0002] 従来の燃料電池や太陽電池等を入力源とし、出力側に負荷 R_o と二次電池Bとを並列に接続して充電機能を備えたDC-DCコンバータを図12及び図13に示す。図12に示す充電器を備えたDC-DCコンバータは、電力給電時に出力インピーダンスの作用で低下する入力電圧を一定電圧化制御し、入力定電力化を図る手段として、入力給電電力 P_{in} が出力給電電力 P_{out} より小さいときは、入力電圧が一定電圧化されて、出力電圧が垂下状態となり、入力給電電力 P_{in} が出力給電電力 P_{out} より大きいときは、入力電圧が上昇して、出力電圧が一定電圧になる手段を採っていた(太陽電池に関しては、例えば特許文献1参照)。
- [0003] また、図13に示す充電器は、二次電池Bに充電回路20を接続し、電力給電時に出力インピーダンスの作用で低下する入力電圧を一定電圧化制御し、入力定電力化を図る手段を有し、入力電力 P_{in} が出力電力 P_{out} より大きく設定され、二次電池Bへの充電を安定に行うために充電回路内に定電圧制御回路と定電流制御回路が実装される構成を採用していた。

特許文献1:特開平11-341699号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかし、前者の場合には、入力給電電力 P_{in} が出力給電電力 P_{out} より大きいときは、入力電圧が上昇する。そのため、特に燃料電池を入力源とした場合、燃料電池は化学反応により発電するため、急激な電圧環境の変化により、電池の劣化を招くという課題が生じた。

- [0005] また、後者の場合には、電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電

池や太陽電池等を入力源 V_{fc} とする充電器においては、電力給電時に出力インピーダンスの作用で低下する入力電圧を一定電圧化制御することで、入力定電力化を図ることが可能(入力給電電力 P_{in} が出力給電電力 P_{out} より小さいとき)であり、この際、出力電圧を垂下点(出力定電圧制御より若干低い)電圧に設定すれば、定電流制御回路無しに充電電流の定電流化が図れるが、従来の充電器にはこのような構成でないため、素子発熱や回路の煩雑化などの課題が生じた。

[0006] また、燃料電池等では化学反応による発電であるため、その給電電圧が変動することは劣化を招くことが予想されるため充電時に電圧が一定化されることは好ましい。さらに、充電が進み末期に近づくとも入力給電電力 P_{in} が出力給電電力 P_{out} より大きい状態となり、出力は出力定電圧制御により定電圧化され、入力電圧が上昇する。この時、上昇する入力電圧を検出して充電停止することが好ましい。

[0007] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、出力側の電力給電を入力側の燃料電池の給電電力と同じとする一定電力化制御を図ることにより、電池出力電圧の上昇を抑制し劣化を防止する新規の充電器及びこの充電器を備えたDC-DCコンバータを提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明に係る充電器は、電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御する構成のコンバータを介して二次電池を充電する充電器において、出力に二次電池を備え、該二次電池に接続される電流制御回路は、前記二次電池へ流入する充電電流を、コンバータの出力電圧を設定する垂下電圧に維持するために必要な制御量から得られる電流値として給電するように構成してあることを特徴とする。

[0009] また、前期電流制御回路は、該二次電池に充電が開始されると、前期電流制御回路は、該二次電池へ流入する充電電流を入力電力値から決定される電流値として一定電流充電を行い、該二次電池の電圧が出力電圧付近まで達する充電末期になると、入力電力の一定制御を阻止し、上昇する入力電圧を検出して充電を停止するように構成してあることを特徴とする。

[0010] 前記電流制御回路は、前記コンバータの出力電圧と基準電圧とを比較して制御量

を出力する比較手段と、この制御量を利用して前記二次電池の定電流制御を行う定電流制御手段とを備えてあることを特徴とする。

また、前記定電流制御手段は、半導体スイッチを用いて定電流制御を行うようにしてあることを特徴とする。

[0011] 前記定電流制御回路は、前記比較手段の出力部に接続する第一のレベル変換手段を備え、この第一のレベル変換手段は、前記コンバータの正側の出力端に接続してあるとともに、半導体スイッチの制御端子に接続してあり、前記半導体スイッチの出力端子に第二のレベル変換手段を接続し、この第二のレベル変換手段は、前記コンバータの負側の出力端に接続してあるとともに、第二の半導体スイッチの制御端子に接続し、この第二の半導体スイッチの出力端子に前記二次電池の入力端子に接続してあり、前記二次電池に充電が開始されると、前記電流制御回路は、前記二次電池へ流入する充電電流を入力電力値から決定される電流値として一定電流充電を行い、前記二次電池の電圧が出力電圧付近まで達する充電末期になると、入力電力の一定制御を阻止し、上昇する入力電圧を検出して充電を停止する制御構成にしたことを特徴とする。

[0012] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする。

[0013] 本発明に係るDC-DCコンバータは、電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とするDC-DCコンバータにおいて、前記充電器を備え、出力側に二次電池と任意負荷とを並列に接続し、該二次電池に接続される電流制御回路は、前記任意負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記任意負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする。

[0014] 前記電流制御回路は、DC-DCコンバータの出力電圧と基準電圧とを比較して制御量を出力する比較手段と、この制御量を利用して前記二次電池の定電流制御を行う定電流制御手段とを備えてあることを特徴とする。

また、前記定電流制御手段は、半導体スイッチを用いて定電流制御を行うようにし

であることを特徴とする。

- [0015] 前記定電流制御回路は、前記比較手段の出力部に接続する第一のレベル変換手段を備え、この第一のレベル変換手段は、DC-DCコンバータの正側の出力端に接続してあるとともに、半導体スイッチの制御端子に接続してあり、前記半導体スイッチの出力端子に第二のレベル変換手段を接続し、この第二のレベル変換手段は、DC-DCコンバータの負側の出力端に接続してあるとともに、第二の半導体スイッチの制御端子に接続し、この第二の半導体スイッチの出力端子は前記二次電池の入力端子に接続してあり、前記負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする。

- [0016] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする。

発明の効果

- [0017] 本発明に係る充電器によれば、二次電池に電流制御回路を接続し、二次電池に充電を開始すると、二次電池へ流入する充電電流を増加させ、二次電池の電圧が出力電圧付近まで達すると、二次電池への充電電流を減少させるように制御構成したことにより、全体の出力給電電力を一定電力化でき入力電圧(例えば燃料電池出力)を一定電圧制御できる効果がある。また、本発明に係るDC-DCコンバータにおいても、同様の効果が得られる。

- [0018] また、出力電圧は設定する垂下点で安定化されるため負荷に安定電力を給電できる効果もある。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明に係る充電器における発明を実施するための最良の形態の回路図である。
[図2]本発明充電器の要部の一実施例を示す回路図である。
[図3]図2とは別の実施例を示す回路図である。
[図4]図2及び図3とは別の実施例を示す回路図である。

[図5]図2乃至図4とは別の実施例を示す回路図である。

[図6]本発明に係る充電器におけるタイムチャートである。

[図7]図1図示充電器とは別の充電器の実施例の回路図である。

[図8]本発明に係るDC-DCコンバータにおける発明を実施するための最良の形態の回路図である。

[図9]電流制御回路が機能しない場合の電力特性を示す動作波形図である。

[図10]電流制御回路が機能する場合の電力特性を示す動作波形図である。

[図11]図8図示DC-DCコンバータとは別のDC-DCコンバータの実施例の回路図である。

[図12]従来の充電機能を備えたDC-DCコンバータを示す回路図である。

[図13]図12とは別のDC-DCコンバータを示す回路図である。

符号の説明

[0020] V_{fc} 入力源(燃料電池)

V_{set} 電圧制御入力

R_o 負荷

B 二次電池

1 DC-DCコンバータ

2 動作状態検出回路

10, 10a, 10b, 10c, 10d 電流制御回路

11 比較回路

12a, 12b, 12c, 12d 定電流制御回路

20 充電回路

#A, #F 差動増幅器

#B, #D, #G, #H 比較器

#C 電圧検出器

#E 増幅器

Q1 DC-DCコンバータ本体1の制御用スイッチ

Q2, Q3a, Q3b, Q10 半導体スイッチ

R1, R2 抵抗

R3, R4, R5, R6, R7, R8, R22, R23 分圧抵抗

Rm, R24 電流検出抵抗

Ref1, Ref2 基準電圧

D1 ダイオード

発明を実施するための最良の形態

- [0021] 発明を実施するための最良の形態の回路図を図1に示す。図1図示の充電器は、電力供給時の出力インピーダンスZが比較的大きい燃料電池を入力源V_{fc}として使用している。なお、本実施例では燃料電池を入力源V_{fc}として使用しているが、太陽電池その他出力インピーダンスが比較的大きいものでも本発明を実施することができる。充電器はDC-DCコンバータ1を備え、このDC-DCコンバータは出力側に二次電池Bを接続してある。
- [0022] DC-DCコンバータ1の出力側に分圧抵抗R3, R4を接続し、この分圧抵抗R3, R4の接続点に電流制御回路10を接続してある。この電流制御回路10は二次電池Bの負極にも接続してある。この電流制御回路10は、二次電池Bに充電が開始されると、二次電池Bへ流入する充電電流を入力電力値から決定される電流値として一定電流充電を行い、二次電池Bの電圧が出力電圧付近まで達する充電末期になると、入力電力の一定制御を阻止し、上昇する入力電圧を検出して充電を停止するように構成してある。なお、電流制御回路10の具体例については後述する。
- [0023] また、本発明に係る充電器は、電圧比較器#Cを備えてある。この電圧比較器#Cは、分圧抵抗R3, R4により検出された出力電圧信号と、基準電圧Ref1とを比較してレベル変換し、この出力に接続してある比較器#Bに出力するものである。
- [0024] 本発明に係る充電器は、差動増幅器#Aを備えてある。この差動増幅器#Aは、外部に有して充電器の入力電圧を制御する任意値の電圧制御入力V_{set}と燃料電池の出力電圧即ち充電器の入力電圧V_{fc}とを入力し、入力電V_{fc}を電圧制御入力V_{set}と同値にするための制御信号を出力するよう構成してある。
- [0025] なお、電圧制御入力V_{set}は以下の式で示すことができる。
- $$V_{set} = V_{fc} * R2 / (R1 + R2)$$

例えば、 $R1=R2=1k\Omega$ で、電池出力を5Vに制御したいときは、

$V_{set}=5V * 1k / (1k + 1k) = 2.5V$ となり、外部より2.5Vで入力すればよい。

[0026] この比較器#Bは、電圧検出器#Cより二次電池の出力電圧 V_{batt} をレベル変換してなる電圧信号と、三角波発振器(OSC)から発振する安定制御するための制御信号とを比較し、後述する動作状態検出回路2を介してDC-DCコンバータ1の制御用スイッチQ1に駆動信号を出力するものである。

[0027] 本発明に係る充電器は、動作状態検出回路2を備えてある。この動作状態検出回路2は、補償電圧と燃料電池の出力電圧とを所定時間毎に比較し、燃料電池が使用可能な状態であるかを検出する回路で、燃料電池の出力電圧が補償電圧を下回ったときに、スイッチング電源の制御用スイッチQ1の動作を停止して、燃料電池の出力電圧が補償電圧を上回ったときに、スイッチング電源の制御用スイッチQ1を正常に動作するものである。なお、この動作状態検出回路2は応急処置的に設けられたもので、必ずしも必要な回路ではない。

[0028] 続いて、電流制御回路10の具体例を図2で示し、これについて説明する。本実施例に係る電流制御回路10aは、DC-DCコンバータの出力電圧 V_{out} と基準電圧 Ref_2 とを比較して制御量を出力する比較回路11と、この制御量を利用して二次電池Bの定電流制御を行う定電流制御回路12aとを備えてある。比較回路11は比較器#Dを備え、この比較器#Dで出力電圧と基準電圧 Ref_2 とを比較してレベル変換し、制御量を出力するように構成してある。

[0029] 定電流制御回路12aは分圧抵抗 $R5$, $R6$ を備えてある。一方の分圧抵抗 $R5$ の一端をDC-DCコンバータ1の正側の出力端に接続し、他方の分圧抵抗 $R6$ の他端を比較器#Dの出力端子に接続してある。また、分圧抵抗 $R5$, $R6$ との接続点に半導体スイッチQ2の制御端子に接続し、さらに、定電流制御回路12aは分圧抵抗 $R7$, $R8$ を備えてある。一方の分圧抵抗 $R7$ の一端を半導体スイッチQ2の出力端子に接続し、他方の分圧抵抗 $R8$ の他端をDC-DCコンバータ1の負側の出力端に接続してある。

[0030] また、分圧抵抗 $R7$, $R8$ との接続点に第二の半導体スイッチQ3aの制御端子に接続し、この第二の半導体スイッチQ3aは二次電池Bの負の端子に接続してある。その

ために、出力電圧が上昇した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3aをオンさせることにより、二次電池Bに電力を定電流にて供給して、DC-DCコンバータ1の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで下げるように構成してある。

[0031] また、出力電圧が下降した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3aをオフさせることにより、二次電池Bへの電力の供給を抑制して、DC-DCコンバータ1の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで上げるように構成してある。

[0032] 続いて、別の電流制御回路10bの具体例を図3で示す。電流制御回路10bは、本実施例も充電器の出力電圧と基準電圧Ref2とを比較して制御量を出力する比較回路11と、この制御量を利用して二次電池Bの定電流制御を行う定電流制御回路12bとを備えてある。比較回路11は比較器#Dを備え、この比較器#Dで出力電圧と基準電圧Ref2とを比較してレベル変換し、制御量を出力するように構成してある。

[0033] 定電流制御回路12bは分圧抵抗R5, R6を備えてある。一方の分圧抵抗R5の一端をDC-DCコンバータ1の正側の出力端に接続し、他方の分圧抵抗R6の他端を比較器#Dの出力端子に接続してある。また、分圧抵抗R5, R6との接続点に半導体スイッチQ2の制御端子に接続し、さらに、定電流制御回路12bは分圧抵抗R7, R8を備えてある。一方の分圧抵抗R7の一端を半導体スイッチQ2の出力端子に接続し、他方の分圧抵抗R8の他端をDC-DCコンバータ1の負側の出力端に接続してある。

[0034] また、分圧抵抗R7, R8との接続点に比較器#Gの検出端子に接続し、この比較器#Gの出力端子をFETで構成した第二の半導体スイッチQ3bのゲート端子に接続してある。この第二の半導体スイッチQ3bは二次電池Bの負の端子に接続してある。さらに、第二の半導体スイッチQ3bのソース端子に電流検出抵抗R24の一端を接続し、この電流検出抵抗R24の両端を比較器#Hの両入力端子に接続し、この比較器#Hの出力端子を前記比較器#Gの基準端子に接続し、フィードバックをかけている。そのために、出力電圧が上昇した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3bをオンさせることにより、二次電池Bに電力を定電流にて供給して、充電器の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで下げて制御できるように構成してある。この時、定電流の最大値を分圧抵抗R7, R8により制限することができるため、二次

電池Bの充電電流が任意設定でき、安全なシステムが実現できる。

- [0035] また、出力電圧が下降した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3bをオフさせることにより、二次電池Bへの電力の供給を抑制して、充電器の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで上げて制御するように構成してある。
- [0036] 続いて、別の電流制御回路10cの具体例を図4で示し、これについて説明する。電流制御回路10cは、DC-DCコンバータの出力電圧Voutと基準電圧Ref2とを比較して制御量を出力する比較回路11と、この制御量を利用して二次電池Bの定電流制御を行う定電流制御回路12cとを備えてある。比較回路11は比較器#Dを備え、この比較器#Dで出力電圧と基準電圧Ref2とを比較してレベル変換し、制御量を出力するように構成してある。
- [0037] 定電流制御回路12cは分圧抵抗R5, R6を備えてある。一方の分圧抵抗R5の一端をDC-DCコンバータの正側の出力端に接続し、他方の分圧抵抗R6の他端を比較器#Dの出力端子に接続してある。また、分圧抵抗R5, R6との接続点に半導体スイッチQ2の制御端子に接続し、さらに、定電流制御回路12cは分圧抵抗R7, R8を備えてある。一方の分圧抵抗R7の一端を半導体スイッチQ2の出力端子に接続し、他方の分圧抵抗R8の他端をDC-DCコンバータの負側の出力端に接続してある。
- [0038] また、分圧抵抗R7, R8との接続点に第二の半導体スイッチQ3の制御端子に接続し、この第二の半導体スイッチQ3aは二次電池Bの負の端子に接続してある。そのために、出力電圧が上昇した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3aをオンさせることにより、二次電池Bに電力を定電流にて供給して、DC-DCコンバータ1の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで下げるように構成してある。
- [0039] また、出力電圧が下降した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3aをオフさせることにより、二次電池Bへの電力の供給を抑制して、DC-DCコンバータ1の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで上げるように構成してある。
- [0040] また、定電流制御回路12cは半導体スイッチQ10を備えてある。この半導体スイッチQ10の入出力端子を半導体スイッチQ2の入出力端子に並列に接続してある。定電流制御回路12cは分圧抵抗R22, R23を備えてある。一方の分圧抵抗R22の一端をDC-DCコンバータの正側の出力端に接続し、他方の分圧抵抗R23の他端をA

C入力端子に接続してある。また、分圧抵抗R22, R23との接続点に半導体スイッチQ10の制御端子に接続してあり、ACアダプタから入力されるとAC入力端子がロウとなるように外部入力し、同時にコンバータに停止信号を送るようにしてある。また、半導体スイッチQ10がオンしてACアダプタからの電流で充電を開始した際に、半導体スイッチQ3aはオン状態になり、二次電池Bは定電流充電される。また、充電電流は二次電池Bの充電電圧の上昇とともに減少する。

[0041] 続いて、別の電流制御回路10dの具体例を図5で示す。電流制御回路10dは、本実施例も充電器の出力電圧と基準電圧Ref2とを比較して制御量を出力する比較回路11と、この制御量を利用して二次電池Bの定電流制御を行う定電流制御回路12dとを備えてある。比較回路11は比較器#Dを備え、この比較器#Dで出力電圧と基準電圧Ref2とを比較してレベル変換し、制御量を出力するように構成してある。

[0042] 定電流制御回路12dは分圧抵抗R5, R6を備えてある。一方の分圧抵抗R5の一端をDC-DCコンバータ1の正側の出力端に接続し、他方の分圧抵抗R6の他端を比較器#Dの出力端子に接続してある。また、分圧抵抗R5, R6との接続点に半導体スイッチQ2の制御端子に接続し、さらに、定電流制御回路12dは分圧抵抗R7, R8を備えてある。一方の分圧抵抗R7の一端を半導体スイッチQ2の出力端子に接続し、他方の分圧抵抗R8の他端をDC-DCコンバータ1の負側の出力端に接続してある。

[0043] また、分圧抵抗R7, R8との接続点に比較器#Gの検出端子に接続し、この比較器#Gの出力端子をFETで構成した第二の半導体スイッチQ3bのゲート端子に接続してある。この第二の半導体スイッチQ3bは二次電池Bの負の端子に接続してある。さらに、第二の半導体スイッチQ3bのソース端子に電流検出抵抗R24の一端を接続し、この電流検出抵抗R24の両端を比較器#Hの両入力端子に接続し、この比較器#Hの出力端子を前記比較器#Gの基準端子に接続し、フィードバックをかけている。そのために、出力電圧が上昇した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3bをオンさせることにより、二次電池Bに電力を定電流にて供給して、充電器の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで下げて制御できるように構成してある。この時、定電流の最大値を分圧抵抗R7, R8により制限することができるため、二次

電池Bの充電電流が任意設定でき、安全なシステムが実現できる。

- [0044] また、出力電圧が下降した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3bをオフさせることにより、二次電池Bへの電力の供給を抑制して、充電器の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで上げて制御するように構成してある。
- [0045] また、定電流制御回路12cは半導体スイッチQ10を備えてある。この半導体スイッチQ10の入出力端子を半導体スイッチQ2の入出力端子に並列に接続してある。定電流制御回路12cは分圧抵抗R22, R23を備えてある。一方の分圧抵抗R22の一端をDC-DCコンバータの正側の出力端に接続し、他方の分圧抵抗R23の他端をAC入力端子に接続してある。また、分圧抵抗R22, R23との接続点に半導体スイッチQ10の制御端子に接続してあり、ACアダプタから入力されるとAC入力端子がロウとなるように外部入力し、同時にコンバータに停止信号を送るようにしてある。また、半導体スイッチQ10がオンしてACアダプタからの電流で充電を開始した際に、半導体スイッチQ3bはオン状態になり、二次電池Bは定電流充電される。また、充電電流は二次電池Bの充電電圧の上昇とともに減少する。
- [0046] 上記のように構成してある充電器は、以下のように作用する。なお、入力電圧V_{fc}、入力電流I_{fc}、出力電圧V_{out}、電池電圧V_{batt}、及び充電電流I_{ch}のタイムチャートを図6(a)、図6(b)、図6(c)、図6(d)及び図6(e)にそれぞれ示す。先ず、充電が開始されると、図6(a)に示すように、入力電圧V_{fc}は低下する。これとは反対に、図6(c)に示すように、出力電圧V_{out}は上昇する。出力電圧V_{out}が基準電圧Ref2を超えて上昇すると、電流制御回路10に設けた比較器#Dから負方向の制御量を出力する。これが分圧抵抗R5, R6を介して半導体スイッチQ2の制御端子に出力され、半導体スイッチQ2はオンする。さらに、分圧抵抗R7, R8を介して第二の半導体スイッチQ3の制御端子に出力され、第二の半導体スイッチQ3もオンすると、二次電池Bに流れる充電電流I_{ch}が増加して、電池電圧V_{batt}も上昇し、出力供給電力P_{out}が一定化すると、定電力充電が始まる。
- [0047] 続いて、定電力充電に入ると、図6(a)に示すように、入力電圧V_{fc}は定電力化の作用で、定電圧化する。一方、図6(c)に示すように、出力電圧V_{out}は電流制御回路10の垂下電圧により定電圧化する。また、電池電圧V_{batt}は、DC-DCコンバータ1の

出力から二次電池Bに電流が供給されて二次電池battが充電されることにより、図6(d)に示すように、徐々に上昇する。また、充電電流Ichは電流制御回路10の作用により定電流制御され、図6(e)に示すように、定電流が維持される。

[0048] 充電が開始され、しばらくの間は定電力状態が継続するが、充電末期になると、電池電圧Vbattが出力電圧Voutの値付近に達することで、定電流状態が維持できなくなる。これにより、図6(e)に示すように、充電電流Ichは減少し、図6(c)に示すように、出力電圧Voutは上昇し、比較器#Cで設定するDC-DCコンバータ1の定電圧制御値で一定化制御される。この時、定電力状態が崩れ、図6(a)に示すように、入力電圧Vfcは上昇し始める。また、この出力電圧Voutの上昇の際に若干、充電電流Ichが流れるため、図6(d)に示すように、電池電圧Vbattは徐々に上昇することになる。

[0049] また、入力電圧Vfcが上昇を開始したことを動作状態検出回路2が検出することにより、DC-DCコンバータ1に備えた制御用スイッチQ1がオフして、充電を停止させることで、充電器として使用可能になる。

実施例 1

[0050] 続いて、本発明に係る充電器の変形例を図7に示す。図7図示の充電器は、外部に有して充電器の入力電流を制御する任意値の電流制御入力Isetと入力源Vfcの出力電流即ち充電器の入力電流Ifcとを入力し、入力電流Ifcを電流制御入力Isetと同値にするための制御信号を出力するよう以下のように構成してある。先ず、本実施例では、電流検出抵抗Rmを入力源Vfcの出力端に設けてあり、この電流検出抵抗Rmを用いて入出力間の電位を検出する。この電流検出抵抗Rmの入出力間を増幅器#Eのそれぞれの入力端子に接続し、この増幅器#Eを用いて電流補償電圧に増幅する。なお、図6(a)及び(b)より、入力電流Ifcが上昇すると、これに比例して入力電圧Vfcが下降する関係にあるため、電流検出抵抗Rmの入力側を増幅器#Eのマイナス入力端子に接続し、電流検出抵抗Rmの出力側を増幅器#Eのプラス入力端子に接続してある。

[0051] 本実施例では差動増幅器#Fを備えてあり、差動増幅器#Fは、外部に有して充電器の入力電流を制御する任意値の電流制御入力Isetと入力源Vfcの出力電流即ち充電器の入力電流Ifcとを入力し、制御信号を比較器#Bに出力するように構成し

である。その他の構成については図1図示充電器とほぼ同様であるため、説明を省略する。

- [0052] 本実施例においては、図1図示充電器と、外部に有して充電器の入力電流を制御する任意値の電流制御入力 I_{set} と入力源 V_{fc} の出力電流即ち充電器の入力電流 I_{fc} とを入力し、制御信号を出力するよう以下のように構成してある点で相違するが、入力電流 I_{fc} が上昇すると、これに比例して入力電圧 V_{fc} が下降する関係にあるのみであるため、作用については、図1図示充電器とほぼ同様である。

実施例 2

- [0053] 続いて、充電機能を備えたDC-DCコンバータの実施例の回路図を図8に示す。図8図示のDC-DCコンバータは、電力供給時の出力インピーダンス Z が比較的大きい燃料電池を入力源 V_{fc} として使用している。なお、本実施例では燃料電池を入力源 V_{fc} として使用しているが、太陽電池その他出力インピーダンスが比較的大きいものでも本発明を実施することができる。このDC-DCコンバータ本体1は出力側に負荷 R_o と二次電池 B を並列に接続してある。
- [0054] DC-DCコンバータ本体1の出力側に分圧抵抗 R_3 , R_4 を接続し、この分圧抵抗 R_3 , R_4 の接続点に電流制御回路10を接続してある。この電流制御回路10は二次電池 B の負極にも接続してある。この電流制御回路10は負荷 R_o の電流が減少すると、二次電池 B へ流入する充電電流を増加させるようにしてある。また、負荷 R_o の電流が増加すると、二次電池 B への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるようにしてある。なお、電流制御回路10の具体例については充電器における具体例と同様である。そのため、説明は省略する。
- [0055] また、本発明に係るDC-DCコンバータは、電圧比較器#Cを備えてある。この電圧比較器#Cは、分圧抵抗 R_3 , R_4 により検出された出力電圧信号と、基準電圧 Ref_1 とを比較してレベル変換し、この出力に接続してある比較器#Bに出力するものである。
- [0056] 本発明に係るDC-DCコンバータは、差動増幅器#Aを備えてある。この差動増幅器#Aは、DC-DCコンバータの入力電圧を制御する任意値の電圧制御入力 V_{set} と燃料電池の出力電圧 V_{fc} とを入力とし、入力電圧 V_{fc} を電圧制御入力 V_{set} と同値に

するための制御信号を出力するよう構成してある。

[0057] なお、電圧制御入力 V_{set} は以下の式で示すことができる。

$$V_{set} = V_{fc} * R2 / (R1 + R2)$$

例えば、 $R1 = R2 = 1k\Omega$ で、電池出力を5Vに制御したいときは、

$$V_{set} = 5V * 1k / (1k + 1k) = 2.5V \text{ となり、外部より } 2.5V \text{ で入力すればよい。}$$

[0058] この比較器#Bは、電圧検出器#Cより負荷Rの出力電圧をレベル変換してなる電圧信号と、三角波発振器(OSC)から発振する安定制御するための制御信号とを比較し、DC-DCコンバータ本体1の制御用スイッチQ1に駆動信号を出力するものである。

[0059] 上記のように構成してあるDC-DCコンバータは、以下のように作用する。なお、電流制御回路が機能しない場合の電力特性について図9に示し、電流制御回路が機能する場合の電力特性について図10に示す。本発明に係るDC-DCコンバータは、先ず、負荷 R_o に流れる電流が定格以上の状態(垂下)にある場合は、図9に示すように、電流制御回路10は機能せず、DC-DCコンバータ出力及び二次電池Bから電流が供給される。二次電池BはダイオードD1を介して給電を行う。

[0060] 続いて、負荷電流 I_{load} が減少した場合について説明する。図10に示すように、負荷電流 I_{load} が低下すると、出力電圧 V_o は上昇する。出力電圧 V_o が上昇し、出力電圧 V_o が基準電圧 $Ref2$ を上回ると、電流制御回路10に設けた比較器#Dから負方向の制御量を出力する。これが分圧抵抗 $R5$, $R6$ を介して半導体スイッチQ2の制御端子に出力され、半導体スイッチQ2はオンする。さらに、分圧抵抗 $R7$, $R8$ を介して第二の半導体スイッチQ3の制御端子に出力され、第二の半導体スイッチQ3もオンすると、二次電池Bに流れる充電電流 I_{batt} が増加して、出力供給電力 P_{out} は一定化する。これにより、出力電圧 V_o も垂下点で安定させることができる。

[0061] 続いて、負荷電流 I_{load} が増加した場合について説明する。図10に示すように、負荷電流 I_{load} が増加すると、出力電圧 V_o は下降する。出力電圧 V_o が下降し、出力電圧 V_o が基準電圧 $Ref2$ を下回ると、電流制御回路10に設けた比較器#Dから正方向の制御量を出力する。これが分圧抵抗 $R5$, $R6$ を介して半導体スイッチQ2の制御端子に出力され、半導体スイッチQ2はオフする。さらに、分圧抵抗 $R7$, $R8$ を介して第

二の半導体スイッチQ3の制御端子に出力され、第二の半導体スイッチQ3もオフすると、二次電池Bに流れる充電電流 I_{batt} が減少して、出力供給電力 P_{out} は一定化する。これにより、出力電圧 V_o も垂下点で安定させることができる。

実施例 3

- [0062] 続いて、本発明に係る充電機能を備えたDC-DCコンバータの変形例を図11に示す。図11図示のDC-DCコンバータは、図7図示充電器と同様に、外部に有して充電器の入力電流を制御する任意値の電流制御入力 I_{set} と入力源 V_{fc} の出力電流即ち充電器の入力電流 I_{fc} とを入力し、制御信号を出力するよう以下のように構成してある。上記構成の詳細の構成については、図7図示充電器とほぼ同様であるため、説明を省略する。なお、作用については、図9に示すように、燃料電池は、入力電流が上昇すると、これに比例して入力電圧が下降する性質を有するため、図8図示DC-DCコンバータとほぼ同様である。

産業上の利用可能性

- [0063] 本発明に係る充電器によれば、二次電池に電流制御回路を接続し、二次電池に充電を開始すると、二次電池へ流入する充電電流を増加させ、二次電池の電圧が出力電圧付近まで達すると、二次電池への充電電流を減少させるように制御構成したことにより、全体の出力給電電力を一定電力化でき入力電圧(例えば燃料電池出力)を一定電圧制御できる。また、本発明に係るDC-DCコンバータにおいても、同様である。また、出力電圧は設定する垂下点で安定化されるため負荷に安定電力を給電できる。

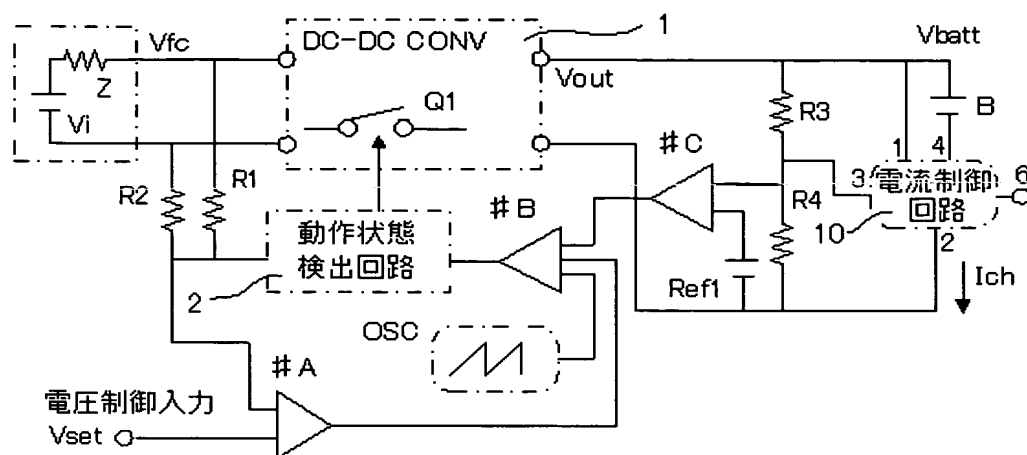
請求の範囲

- [1] 電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御する構成のコンバータを介して二次電池を充電する充電器において、出力に二次電池を備え、該二次電池に接続される電流制御回路は、前記二次電池へ流入する充電電流を、コンバータの出力電圧を設定する垂下電圧に維持するために必要な制御量から得られる電流値として給電するように構成してあることを特徴とする充電器。
- [2] 前記電流制御回路は、該二次電池に充電が開始されると、該二次電池へ流入する充電電流を入力電力値から決定される電流値として一定電流充電を行い、該二次電池の電圧が出力電圧付近まで達する充電末期になると、入力電力の一定制御を阻止し、上昇する入力電圧を検出して充電を停止するように構成してあることを特徴とする請求項1記載の充電器。
- [3] 前記電流制御回路は、前記コンバータの出力電圧と基準電圧とを比較して制御量を出力する比較手段と、この制御量を利用して前記二次電池の定電流制御を行う定電流制御手段とを備えてあることを特徴とする請求項2記載の充電器。
- [4] 前記定電流制御手段は、半導体スイッチを用いて定電流制御を行うようにしてあることを特徴とする請求項3記載の充電器。
- [5] 前記定電流制御回路は、前記比較手段の出力部に接続する第一のレベル変換手段を備え、この第一のレベル変換手段は、前記コンバータの正側の出力端に接続してあるとともに、半導体スイッチの制御端子に接続してあり、前記半導体スイッチの出力端子に第二のレベル変換手段を接続し、この第二のレベル変換手段は、前記コンバータの負側の出力端に接続してあるとともに、第二の半導体スイッチの制御端子に接続し、この第二の半導体スイッチの出力端子に前記二次電池の入力端子に接続してあり、前記二次電池に充電が開始されると、前記電流制御回路は、前記二次電池へ流入する充電電流を入力電力値から決定される電流値として一定電流充電を行い、前記二次電池の電圧が出力電圧付近まで達する充電末期になると、入力電力の一定制御を阻止し、上昇する入力電圧を検出して充電を停止する制御構成にしてあることを特徴とする請求項4記載の充電器。

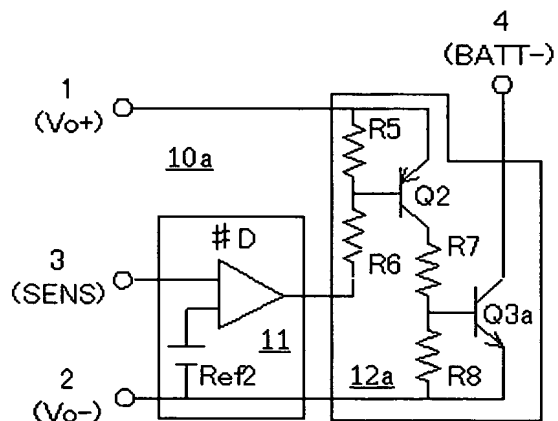
- [6] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項1記載の充電器。
- [7] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項2記載の充電器。
- [8] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項3記載の充電器。
- [9] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項4記載の充電器。
- [10] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項5記載の充電器。
- [11] 電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とするDC-DCコンバータにおいて、請求項1記載の充電器を備え、出力側に二次電池と任意負荷とを並列に接続し、該二次電池に接続される電流制御回路は、前記任意負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記任意負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とするDC-DCコンバータ。
- [12] 前記電流制御回路は、DC-DCコンバータの出力電圧と基準電圧とを比較して制御量を出力する比較手段と、この制御量を利用して前記二次電池の定電流制御を行う定電流制御手段とを備えてあることを特徴とする請求項11記載のDC-DCコンバータ。
- [13] 前記定電流制御手段は、半導体スイッチを用いて定電流制御を行うようにしてあることを特徴とする請求項12記載のDC-DCコンバータ。

- [14] 前記定電流制御回路は、前記比較手段の出力部に接続する第一のレベル変換手段を備え、この第一のレベル変換手段は、DC-DCコンバータの正側の出力端に接続してあるとともに、半導体スイッチの制御端子に接続してあり、前記半導体スイッチの出力端子に第二のレベル変換手段を接続し、この第二のレベル変換手段は、DC-DCコンバータの負側の出力端に接続してあるとともに、第二の半導体スイッチの制御端子に接続し、この第二の半導体スイッチの出力端子は前記二次電池の入力端子に接続してあり、前記負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする請求項13記載のDC-DCコンバータ。
- [15] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項11記載のDC-DCコンバータ。
- [16] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項12記載のDC-DCコンバータ。
- [17] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項13記載のDC-DCコンバータ。
- [18] 前記入力源の電圧を検出し、任意に設定可能な電圧制御入力と比較制御し、その制御量から入力電圧を定電圧化制御する機能を備えてあることを特徴とする請求項14記載のDC-DCコンバータ。

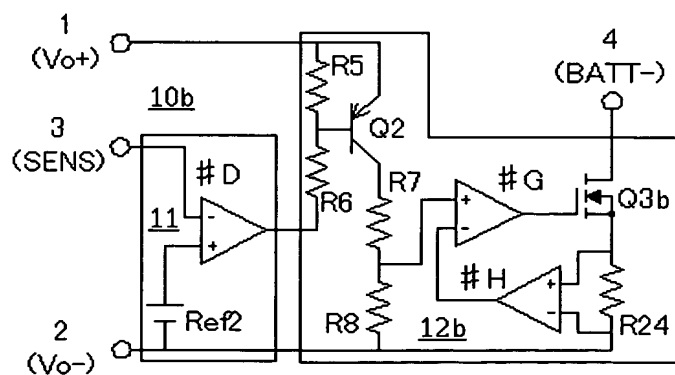
[図1]



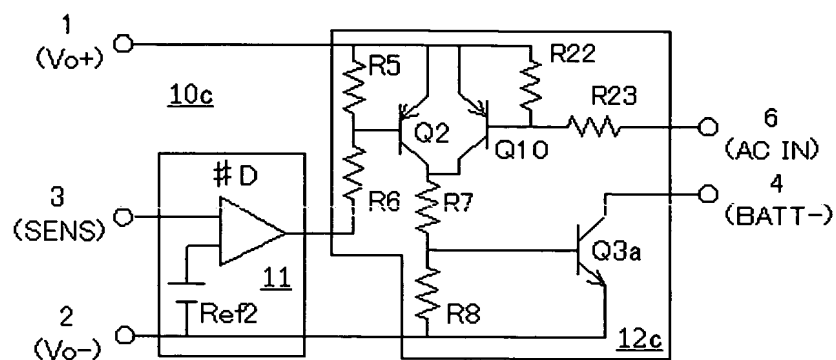
[図2]



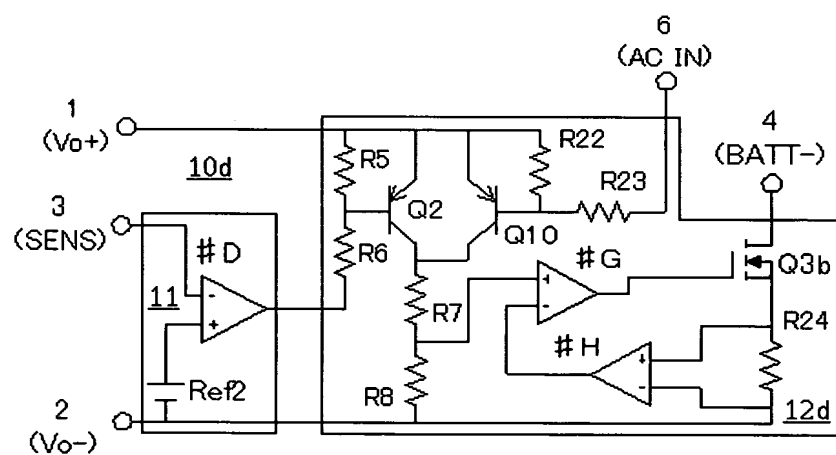
[図3]



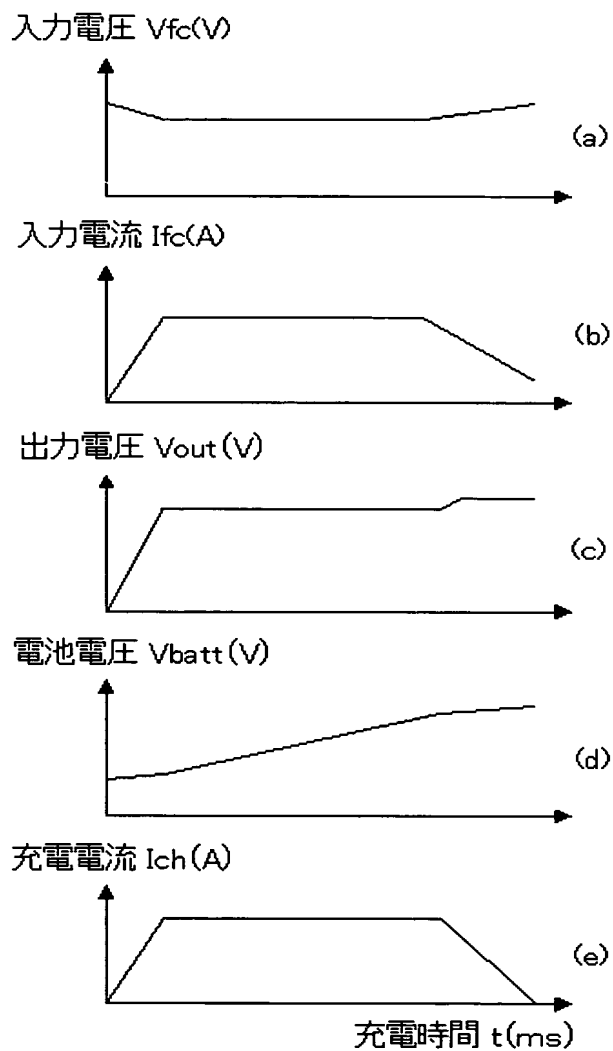
[図4]



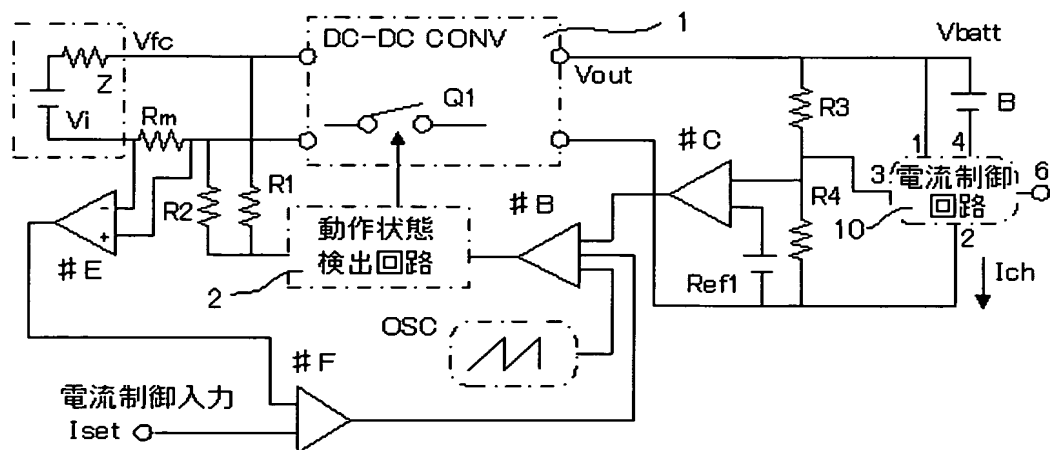
[図5]



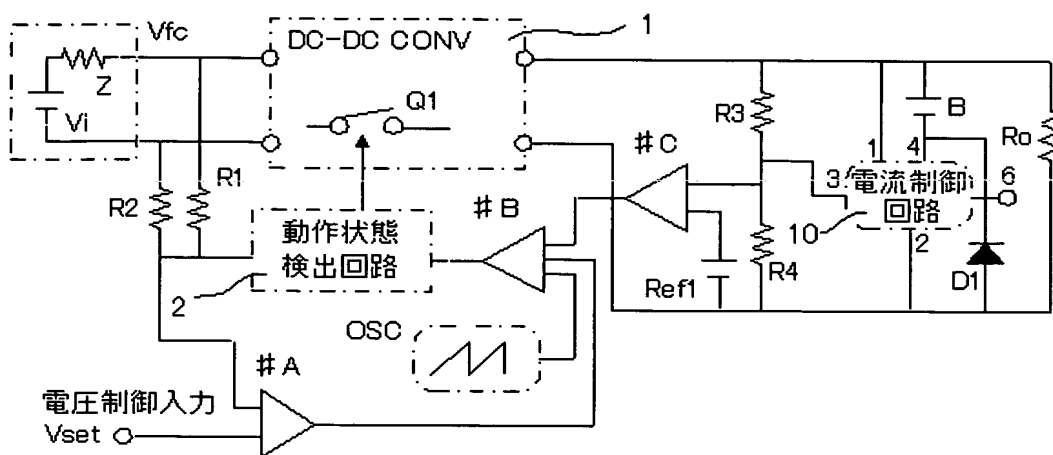
[図6]



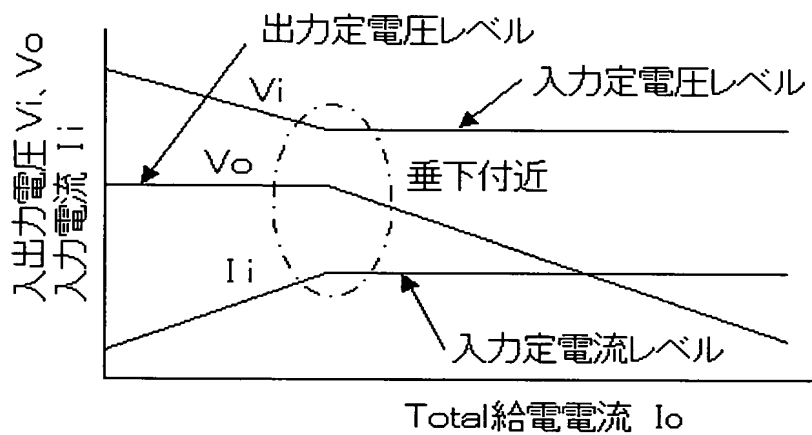
[図7]



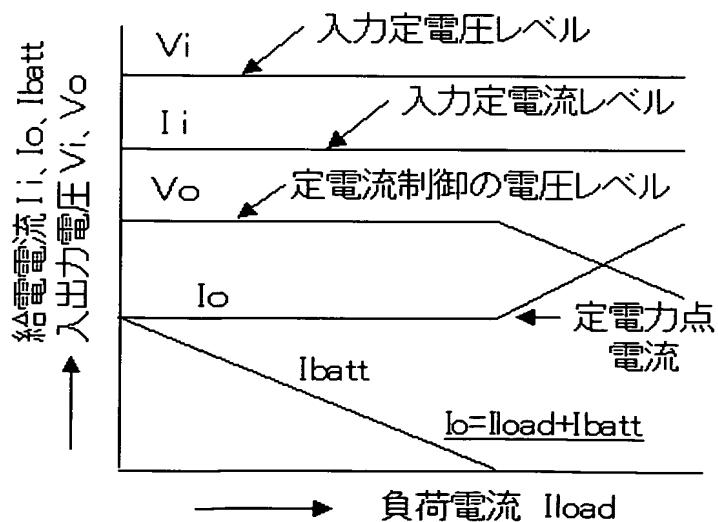
[図8]



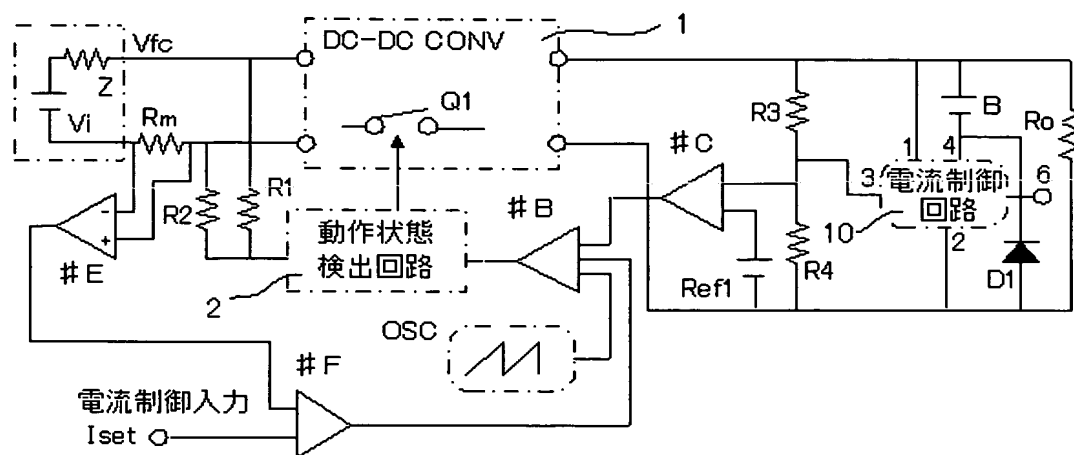
[図9]



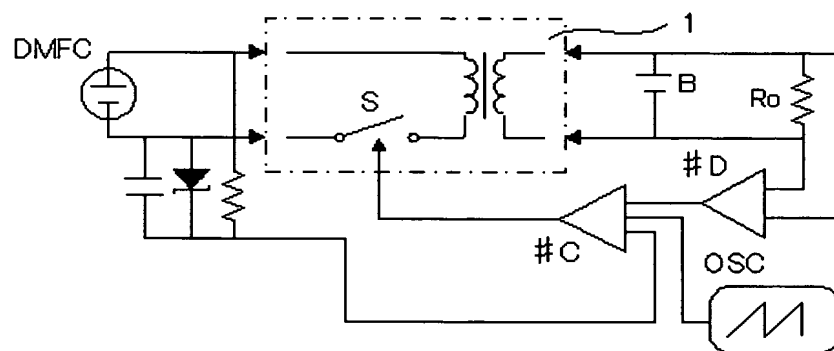
[図10]



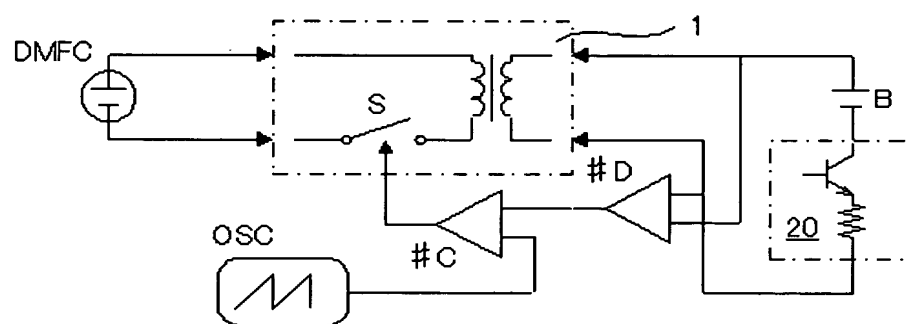
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016626

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02J7/35, H01L31/04, H02M3/155, G05F1/67

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02J7/35, H01L31/04, H02M3/155, G05F1/67

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Document 1: JP 3-253234 A (Kyocera Corp.), 12 November, 1991 (12.11.91), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6
A	Document 2: JP 62-154121 A (Kyocera Corp.), 09 July, 1987 (09.07.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-18
A	Document 3: JP 11-341699 A (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 10 December, 1999 (10.12.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 February, 2005 (08.02.05)

Date of mailing of the international search report
22 February, 2005 (22.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02J7/35, H01L31/04, H02M3/155, G05F1/67

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02J7/35, H01L31/04, H02M3/155, G05F1/67

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	文献1: JP 3-253234 A (京セラ株式会社) 199 1. 11. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 6
A	文献2: JP 62-154121 A (京セラ株式会社) 198 7. 07. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18
A	文献3: JP 11-341699 A (新電元工業株式会社) 1 999. 12. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 02. 2005

国際調査報告の発送日

22. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉村 伊佐雄

5 T

4 2 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3526